

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-347941

(43)Date of publication of application : 21.12.1999

(51)Int.Cl.

B24C 1/00

B24C 11/00

H01F 7/02

(21)Application number : 10-174116

(71)Applicant : KANSAI KOGYO:KK

SGS:KK

ASAKO:KK

(22)Date of filing : 05.06.1998

(72)Inventor : MATSUBAYASHI KIYOSHI

MATSUSHIMA SHUNZO

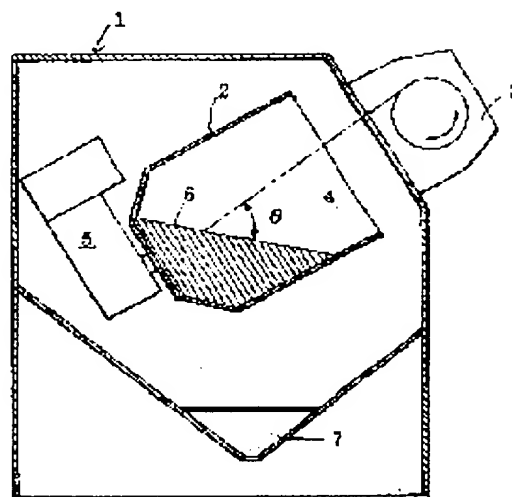
UEDA SATORU

TAJIMA ATSUSHI

**(54) SURFACE-TREATED COAT EXFOLIATING METHOD FOR R-FE-B PERMANENT MAGNET****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To establish a method to exfoliate a surface-treated coat from an R-Fe-B permanent magnet in a short time and at a low cost without degrading the product quality due to recycling, in which no special solvent or waste solution processing is required and the part where products are in tight attachment with each other can be exfoliated perfectly.

**SOLUTION:** An R-Fe-B permanent magnet subjected to surface treatment using a tumbling blast machine 1 or apron blast machine is inserted into a drum part 2 in the blast machine, and steel shots are blasted while the drum part 2 is rotated, and thereby it is possible to exfoliate the surface treatment film perfectly from the permanent magnet without use of any special solvent or the like.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-347941

(43) 公開日 平成11年(1999)12月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 2 4 C 1/00

B 2 4 C 1/00

C

11/00

11/00

C

H 0 1 F 7/02

H 0 1 F 7/02

Z

審査請求 未請求 請求項の数 6 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-174116

(22) 出願日

平成10年(1998) 6 月 5 日

(71) 出願人 598082178

有限会社関西興業

大阪府大阪市鶴見区鶴見 2 丁目 24 番 23 号

(71) 出願人 594093035

株式会社エス・ジー・エス

大阪府三島郡島本町江川 2 丁目 15-17

(71) 出願人 598082189

株式会社アサコ

大阪府大阪市平野区西脇 1 丁目 2 番 20 号

(72) 発明者 松林 潔

大阪府大阪市鶴見区鶴見 2 丁目 24 番 23 号

有限会社関西興業内

(74) 代理人 弁理士 押田 良久

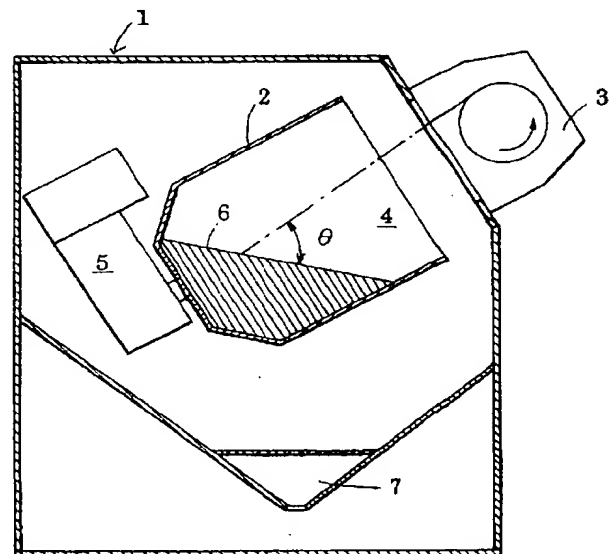
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 R - F e - B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法

(57) 【要約】

【課題】 特殊な溶剤や廃液処理が不要で、製品同士が密着した部分の完全剥離が可能であり、さらに、リサイクルによる製品の質を低下させることなく、短時間でかつ安価にして R - F e - B 系永久磁石の表面処理被膜を剥離することができる方法の提供。

【解決手段】 タンブリングブラスト機またはエプロンブラスト機を用いて、表面処理された R - F e - B 系永久磁石をブラスト機内のドラム部に挿入し、該ドラム部を回転させながらスチールショットを噴射することによって、特殊な溶剤などを使用することなく、R - F e - B 系永久磁石の表面処理被膜を完全に剥離することが可能である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁石表面に表面処理被膜を有する R-F e-B 系永久磁石を、タンブリングブラスト機またはエプロンブラスト機のドラム部に挿入し、該ドラム部を回転させながら R-F e-B 系永久磁石にスチールショットを噴射することによって、磁石表面の表面処理被膜を剥離することを特徴とする R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、ドラム部の回転数が 2～15rpm である R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法。

【請求項 3】 請求項 1 において、スチールショットの平均粒度が 0.18mm～0.50mm である R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法。

【請求項 4】 請求項 1 において、スチールショットの平均硬度が 40～50Hrc である R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法。

【請求項 5】 請求項 1 において、R-F e-B 系永久磁石に対するスチールショットの噴射角度が 40°～90° である R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法。

【請求項 6】 請求項 1 において、スチールショットの噴射速度が 50m/sec～80m/sec である R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、R-F e-B 系永久磁石表面に被覆された各種めっき、塗装などの表面処理被膜を、短時間でかつ完全に剥離する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】R-F e-B 系永久磁石は、Nd や Pr を中心とする資源的に豊富な軽希土類を用いて B、Fe を主成分とし、高価な Sm や Co を必須とせず、従来の希土類コバルト磁石の磁気特性を大幅に超える新規な高性能永久磁石として提案され、現在、家電用機器、OA 機器、電装品等に広く活用されている。

【0003】近年、環境問題あるいは製造のコストダウン化に対応するために、R-F e-B 系永久磁石の再利用化が強く要望されている。

【0004】ところで、R-F e-B 系永久磁石は、大気中で安定な酸化物を生成し易い希土類元素及び鉄を主成分とする組織を有するため、そのまま使用すると、磁石表面が次第に酸化して酸化物を生成し、その酸化物の脱落によって周辺機器を汚染したり、また、磁気特性が劣化するなどの問題を有する。そのため、通常は、R-F e-B 系磁石表面にめっきや塗装などの表面処理を被覆した状態で用いられている。従って、R-F e-B 系磁石のリサイクルに際しては、それら表面処理被膜を剥離する必要がある。

【0005】従来、R-F e-B 系永久磁石からめっきや塗装などの表面処理被膜を剥離する方法として、特殊な剥離液に浸漬する方法や電解法などが知られている。

## 【発明が解決しようとする課題】

【0006】しかし、従来の方法によれば、表面処理被膜を含んだ剥離後の廃液処理に多大なコストがかかる上、例えば、酸処理を行なった場合は、処理後の R-F e-B 系永久磁石表面が著しく酸化するため、新たに酸化物を除去する工程が必要となる。また、製品同士が密着した部分を剥離することが困難であるなどの問題がある。

【0007】この発明は、特殊な溶剤や廃液処理が不要で、製品同士が密着した部分の完全剥離が可能であり、さらに、リサイクルによる製品の質を低下させることなく、短時間でかつ安価にして R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜を剥離することができる方法の提供を目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

【0008】発明者らは、上記の問題点について種々研究した結果、通常、スケール落としに使用されているタンブリングブラスト機またはエプロンブラスト機を用いて、表面処理された R-F e-B 系永久磁石をブラスト機内のドラム部に挿入し、該ドラム部を回転させながらスチールショットを噴射することによって、特殊な溶剤などを使用することなく、R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜を完全に剥離することが可能であることを知見した。

【0009】また、さらに効率よく短時間で剥離可能な条件について種々検討した結果、上記の方法において、ブラスト機内のドラム部の回転数、スチールショットの粒度、硬度、R-F e-B 系永久磁石に対するスチールショットの投射角度、投射速度の最適条件を知見し、この発明を完成した。

【0010】すなわち、この発明は、磁石表面に表面処理被膜を有する R-F e-B 系永久磁石を、タンブリングブラスト機のタンブラー型ドラム部またはエプロンブラスト機のエプロン型ドラム部に挿入し、該ドラム部を回転させながら R-F e-B 系永久磁石にスチールショットを噴射することによって、磁石表面の表面処理被膜を剥離することを特徴とする R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜剥離方法である。

【0011】また、この発明は、上記方法において、ドラム部の回転数が 2～15rpm であること、スチールショットの平均粒度が 0.18mm～0.50mm であること、スチールショットの平均硬度が 40～50Hrc であること、R-F e-B 系永久磁石に対するスチールショットの投射角度が 40°～90°、投射速度が 50m/sec～80m/sec であることを併せて提案する。

## 【0012】

【発明の実施の形態】この発明においては、対象とする表面処理被膜を有する R-F e-B 系永久磁石の大きさ、形状は問わず、あらゆるものを対象とすることができ、また、表面処理被膜も、電解めっき膜、無電解めっき膜、樹脂被膜、クロメート処理被膜などあらゆる被膜を剥離することが可能であるが、特に、従来剥離が困難であった、小物・薄物のめっき品が好適である。

【0013】この発明において、ブラスト機には、例えば、図 1 に示す構成からなるタンブリングブラスト機や、図 2 に示すエプロンブラスト機を用いることができる。以下、その構造と使用方法を説明する。

【0014】図 1 に示すタンブリングブラスト機 1 は、その機体内部に、回転および／または振動可能なタンブラー型のドラム部 2 が配置され、機体外部に該ドラムにスチールショットを噴射するための噴射装置 3 が配置された構成からなる。機体内部のドラム部 2 は、開口部 4 を噴射装置 3 に向けてように所定角度  $\theta$  をもってモータ 5 に軸支されており、壁面には無数の小さな孔が開けられている。

【0015】また、図 2 に示すエプロンブラスト機 11 は、その機体内部に、モータに連結された 3 本の駆動軸 15 が配置され、該駆動軸にゴム製ベルトが所要のたわみをもって掛けられており、該たわみ部がエプロン状をなして、エプロン型ドラム部を構成し、これがタンブリングブラスト機のドラム部 2 に相当するが、以下エプロン部 12 という。機体外部には、該エプロン部 12 にスチールショットを噴射するための噴射装置 13 が、エプロン部 12 に対して所定角度  $\theta$  をもって配置されている。また、エプロン部に無数の小さな孔が開けられている。

【0016】以下に、使用方法を簡単に説明する。なお、上記の如く、タンブリングブラスト機とエプロンブラスト機とはドラム部の形状等がタンブラー型とエプロン型が異なるものの、基本的にワークを回転させながらショットを噴射する点は共通するため、以下はタンブリングブラスト機を例にとって説明する。

【0017】まず、ドラム部 2 に、磁石表面に表面処理被膜を有する R-F e-B 系永久磁石からなるワーク 6 を一定量挿入する。挿入量はドラム部 2 の大きさ、ワーク 6 の形状、ワーク 6 の大きさ等によって適宜調整する。そして、ワーク 6 の量に応じてドラム部 2 の角度を調整する。

【0018】次に、ドラム部 2 をモータ 5 によって所定の回転速度で回転させるとともに、噴射装置 3 からスチールショットを所定角度で噴射し、ドラム部 2 内のワーク 6 に当接させる。その際、スチールショットとワークから剥離した表面処理被膜は、ドラム部 2 の壁面に設けられた孔よりドラム部 2 外部へ放出され、機体内部の底部 7 にたまり、最後に回収される。

【0019】その結果、ドラム部 2 内部には表面処理が

剥離されたワーク 6 及びドラム部壁面に設けられた孔を通らなかった表面処理被膜が残ることとなる。

【0020】上記の方法において、表面処理被膜を有する R-F e-B 系永久磁石から表面処理被膜のみを効率よく短時間で剥離するためには、ドラム部の回転数を 2~15 rpm にすることが好ましい。2 rpm 未満または 15 rpm を超えると表面処理被膜の剥離が完全にできなくなるためである。さらに好ましい回転数は 3~5 rpm である。

10 【0021】また、スチールショットの平均粒度及び平均硬度も重要であり、平均粒度が 0.18 mm 未満または 0.50 mm を超えると剥離能力が低下するため、0.18 mm~0.50 mm が好ましい。最も好ましくは 0.3 mm~0.45 mm である。

【0022】また、平均硬度は、40 Hrc 未満では剥離能力が低下し、50 Hrc を超えると R-F e-B 系永久磁石そのものまで加工される恐れがあるため、40~50 Hrc が好ましい。最も好ましくは 44~47 Hrc である。

20 【0023】上記の点を考慮すると、C、Si、Mn、P、S を微量に含有する焼戻マルテンサイト組織を有するスチールショットを粒度調整したものが好適である。

【0024】さらに、R-F e-B 系永久磁石に対するスチールショットの噴射角度、噴射速度も重要であって、噴射角度が 40° 未満または 90° を超えると十分な剥離ができないため、40°~90° が好ましい。また、噴射速度が 50 m/sec 未満ないしは 80 m/sec を超えると同様に十分な剥離ができないため、50 m/sec~80 m/sec が好ましい。

30 【0025】また、この発明において、タンブリングブラスト機またはエプロンブラスト機の機体内部の雰囲気は、不活性ガスなどの無酸素雰囲気であることが望ましい。これは、剥離後の R-F e-B 系永久磁石の表面は非常に活性な状態にあり、すぐに酸素と反応して磁石表面に酸化物を形成するので、新たに酸化物を除去する工程が必要となるためである。なお、その他の条件については、タンブリングブラスト機またはエプロンブラストを用いたスケール落としなどに用いられる公知の条件を用いることができる。

40 【0026】

【実施例】実施例 1

図 1 に示すタンブリングブラスト機を用いて、寸法が外径 35 mm、内径 25 mm、厚み 0.8 mm からなる、表面に電解 Ni めっき被膜を有するリング状 R-F e-B 系永久磁石の表面処理被膜の剥離テストを行なった。

【0027】処理条件は以下の通りである。

ドラム部回転数 = 3.6 rpm、

スチールショットの平均粒度 = 0.353  $\mu$ m、

スチールショットの平均硬度 = 46.2 Hrc、

50 スチールショットの噴射角度 = 60°、

スチールショットの噴射速度=73m/sec、  
R-Fe-B系永久磁石の処理量=5kg、  
処理時間=2分。

【0028】また、スチールショットには、C 0.93、Si 0.79、Mn 0.84、P 0.021、S 0.027、残部Feからなる組成の焼戻マルテンサイト組織を有するものを用いた。剥離後の評価方法は、処理後のR-Fe-B系永久磁石から任意に10個サンプリングしたものの外観検査で評価した。その結果を表1に示す。

#### 【0029】実施例2

図2に示すエプロンブラスト機を用いて、実施例1と同じ表面に電解Niめっき被膜を有するリング状R-Fe-B系永久磁石の表面処理被膜の剥離テストを行なった。また、スチールショットの組成、剥離後の評価方法も実施例1と同様にした。その結果を表1に示す。

【0030】処理条件は以下の通りである。

\*

\*エプロン部回転数=10.4rpm、

スチールショットの平均粒度=0.353 $\mu$ m、

スチールショットの平均硬度=46.2HRC、

スチールショットの噴射角度=60°、

スチールショットの噴射速度=73m/sec、

R-Fe-B系永久磁石の処理量=5kg、処理時間=5分。

#### 【0031】比較例1

実施例1と同じ、表面に電解Niめっき被膜を有するリング状R-Fe-B系永久磁石5kgをバレル内に挿入し、メチルアルコールと硝酸を2:1で混合した電解研磨液に浸漬して、バレルを回転させながら20Vの直流電流を2分間通電する電解研磨処理を施した。その結果を実施例1と共に表1に示す。評価方法は実施例1と同様である。

#### 【0032】

【表1】

	剥離状態	磁石素材の状態
実施例1	全数について、被膜が完全に剥離されていた。	外周部が多少丸みを帯びている程度であった。
実施例2	全数について、被膜が完全に剥離されていた。	外周部が多少丸みを帯びている程度であった。
比較例1	2個について、中央から約30mm部分の円周に沿って、所々に被膜が残っていた。	外周のエッジ部及び内周のエッジ部が大きく研削されていた。

#### 【0033】実施例3

ドラム部回転数を表2に示すように変化させる以外は、実施例1と全く同じ条件で剥離テストを行なった。

(3.8rpmは実施例1の結果)

剥離後の評価方法としては、処理後のR-Fe-B系永久磁石から任意に10個サンプリングし、10個全部について完全に表面処理被膜が剥離されているものは○印、1~5個に少しでも表面処理被膜が残っている場合は△印、6個以上に少しでも表面処理被膜が残っている場合は×印を付した。結果を表2に示す。

#### 【0034】実施例4

スチールショットの平均粒度を表2に示すように変化さ

せる以外は、実施例1と全く同じ条件で剥離テストを行なった。(0.35 $\mu$ mは実施例1の結果)測定結果を表2に示す。なお、評価方法は、実施例2と同様である。

#### 【0035】実施例5

スチールショットの平均硬度を表2に示すように変化させる以外は、実施例1と全く同じ条件で剥離テストを行なった。(46.2HRCは実施例1の結果)測定結果を表2に示す。なお、評価方法は、実施例2と同様である。

#### 【0036】

【表2】

実施例2		実施例3		実施例4	
ドラム回転数	評価	スチールショットの平均粒度	評価	スチールショットの平均硬度	評価
0.5rpm	×	0.10 $\mu$ m	△	35.8HRC	△
1.5rpm	○	0.18 $\mu$ m	○	40.2HRC	○
3.8rpm	○	0.35 $\mu$ m	○	46.2HRC	○
7.6rpm	○	0.50 $\mu$ m	○	49.7HRC	○
12.0rpm	△	0.76 $\mu$ m	×	54.9HRC	△

## 【0037】実施例6

スチールショットの噴射角度を表3に示すように変化させる以外は、実施例1と全く同じ条件で剥離テストを行った。(60°は実施例1の結果)測定結果を表3に示す。評価方法は、実施例2と同様である。なお、90°以上は装置の構造上テストを行なうことができなかった。

## 【0038】実施例7

スチールショットの噴射速度を表3に示すように変化させる以外は、実施例1と全く同じ条件で剥離テストを行った。(73m/secは実施例1の結果)測定結果を表3に示す。なお、評価方法は、実施例2と同様である。なお、90m/secでは、被膜は完全に剥離されていたが、磁石素材の研磨量が著しかった。

## 【0039】

## 【表3】

実施例5		実施例6	
スチールショットの噴射角度	評価	スチールショットの噴射速度	評価
30°	△	40m/sec	△
40°	○	50m/sec	○
60°	○	73m/sec	○
80°	○	81m/sec	○
90°	○	90m/sec	×

## 【0040】

【発明の効果】この発明によれば、製品同士が密着した部分の完全剥離が可能であり、リサイクルによる製品の質を低下させることなく、短時間でかつ安価にしてR-F e-B系永久磁石の表面処理被膜を剥離することができる。また、特殊な溶剤や廃液処理が不要なため、安全であると共に産業廃棄物を出すことが無くなり、さらに、Niなどの資源の再利用にも貢献できる。

## 【図面の簡単な説明】

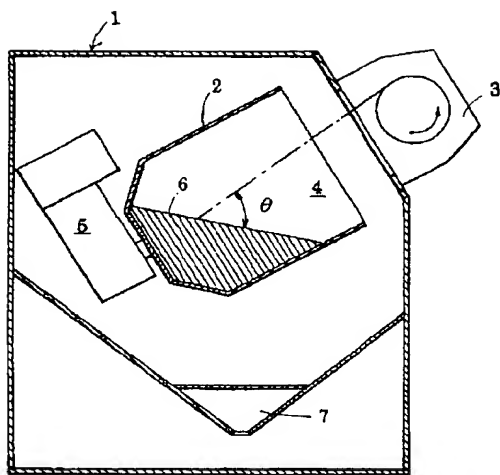
【図1】タンブラーブラスト機の一例を示す断面説明図である。

【図2】エプロンブラスト機の一例を示す断面説明図である。

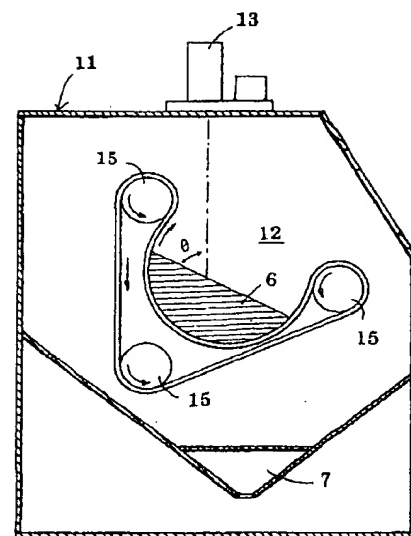
## 【符号の説明】

- 1 タンブラーブラスト機
- 2 ドラム部
- 3, 13 噴射装置
- 4 開口部
- 5 モータ
- 6 ワーク
- 7 底部
- 11 エプロンブラスト機
- 12 エプロン部
- 15 駆動軸

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(72) 発明者 松島 俊蔵  
大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 株  
式会社エス・ジー・エス内

(72) 発明者 上田 覚  
大阪府三島郡島本町江川2丁目15-17 株  
式会社エス・ジー・エス内

(72) 発明者 田嶋 淳  
大阪府大阪市平野区西脇1丁目2番20号  
株式会社アサコ内